7

LES

# POIDS ET MESURES

DU

# SYSTÈME MÉTRIQUE

PAR M. SAIGEY

**Septième Edition**
(entièrement refondue)

PARIS
CHEZ L. HACHETTE
LIBRAIRE DE L'UNIVERSITÉ ROYALE DE FRANCE
RUE PIERRE-SARRAZIN, N° 12

1843

# TABLE DES MATIÈRES.



## AVIS DE L'ÉDITEUR.




Paris. — Imprimerie PANCKOUCKE, rue des Poitevins, 14.

LES

# POIDS ET MESURES

DU

## SYSTÈME MÉTRIQUE.

## CHAPITRE PREMIER.

### Du Système métrique.

Tout le monde sait que les ouvriers ont besoin d'une mesure pour reconnaître la longueur, la largeur et l'épaisseur des objets qu'ils façonnent, et donner ainsi à ces objets les proportions nécessaires. Il faut une mesure aux menuisiers pour construire des meubles dont on puisse se servir; aux maçons et aux charpentiers, pour bâtir des maisons commodes et bien solides; aux mécaniciens, pour exécuter des machines qui fonctionnent avec précision; aux arpenteurs, pour lever le plan des terrains; aux ingénieurs, pour faire une foule de travaux; à tout le monde, dans mille circonstances qu'il est inutile d'énumérer ici.

*Mesurer* une chose, c'est chercher combien de fois cette chose, qui est plus ou moins grande, contient une autre chose de même espèce, qui est invariable, et qu'on appelle la *mesure* ou l'*unité de mesure*.

Il y a des mesures pour les longueurs, pour les surfaces, pour les volumes, les poids et les monnaies.

On nomme particulièrement *mesures itinéraires*, celles qui servent à déterminer les longueurs des routes ; *mesures agraires*, celles qui expriment les surfaces des terrains ; *mesures de capacité*, celles qu'on emploie au mesurage des liquides et des graines.

Un *système de mesures* comprend la totalité des mesures en usage dans un pays. Ainsi, le *système métrique* est l'ensemble des mesures adoptées en France. Son nom lui vient du *mètre*, qui est l'unité de longueur, et qui sert à former les unités de surface, de volume, de poids et de monnaie.

En outre des unités de mesures, il y a les dixièmes, les centièmes, les millièmes, etc., de ces unités. Il y a aussi les dizaines, les centaines et les mille de ces mêmes unités. Mais on remplace les mots :

| | | |
|---|---|---|
| Dixième | par | déci, |
| Centième | | centi, |
| Millième | | milli, |
| Dizaine | | déca, |
| Centaine | | hecto, |
| Mille | | kilo, |
| Dix mille | | myria. |

Ainsi, on aura :

| | | |
|---|---|---|
| Décimètre | pour | dixième de mètre, |
| Centimètre | | centième de mètre, |
| Millimètre | | millième de mètre, |
| Décamètre | | dix mètres, |
| Hectomètre | | cent mètres, |
| Kilomètre | | mille mètres, |
| Myriamètre | | dix mille mètres. |

On sait que, dans la numération décimale, le chiffre des unités se place au premier rang ; le chiffre des dixaines, au second rang ; le chiffre des centaines, au troisième rang ; le chiffre des mille, au

quatrième rang, et ainsi de suite, en avançant de la droite vers la gauche. S'il y a des fractions décimales, on les met à la droite des unités, en interposant une virgule, les dixièmes d'abord, puis les centièmes, puis les millièmes, etc.

Dans l'exemple suivant, si les unités sont des mètres, on aura

| 2 | 3 | 5 | 9 | 4, | 7 | 8 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Myriamètres. | Kilomètres. | Hectomètres. | Décamètres. | Mètres. | Décimètres. | Centimètres. | Millimètres. |

Les mots *déci*, *centi*, *milli* sont tirés du latin, et les mots *déca*, *hecto*, *kilo*, *myria* sont tirés du grec. Mais on peut toujours mettre à leur place les mots correspondants de la langue française, et dire, par exemple, *huit cents mètres* au lieu de *huit hectomètres*, *trois mille mètres* au lieu de *trois kilomètres*, etc. Et, dans le cas où le nombre serait composé de plusieurs ordres d'unités, comme 83576, on lira : *quatre-vingt-trois mille cinq cent soixante-seize mètres*, et non pas : *huit myriamètres trois kilomètres cinq hectomètres sept décamètres six mètres*, ce qui serait trop long.

Au besoin, on pourra même rejeter entièrement la nomenclature grecque et latine, pour s'en tenir à la nomenclature française. Car le système métrique ne consiste en aucune façon dans les mots; il résulte uniquement de la composition et de la division des unités par dix, et de la liaison des diverses espèces d'unités, comme on le verra ci-après.

## CHAPITRE II.

### Du Mètre et de ses Divisions.

Le *mètre* est l'unité des mesures de longueur, et la base du système métrique.

Le mètre est contenu dix millions de fois dans la distance du pôle à l'équateur de la terre, distance mesurée sur un méridien terrestre, à la surface même de l'Océan.

Le mètre se subdivise en 10 *décimètres;* chaque décimètre en 10 *centimètres;* chaque centimètre en 10 *millimètres :* de telle sorte que le mètre contient 10 décimètres, ou 100 centimètres, ou 1000 millimètres.

Pour avoir des fractions encore plus petites, on divise le millimètre en dixièmes, centièmes, etc.; mais on n'a pas imposé de noms particuliers à ces portions décimales du millimètre, qu'on ne peut discerner qu'à l'aide d'une loupe ou même d'un microscope. On est parvenu à diviser le millimètre en 500 parties égales.

On trouve qu'un décimètre est à peu près de la largeur d'une main d'homme ou de 5 doigts; en sorte qu'une largeur de doigt vaut 2 centimètres, ou 20 millimètres. Dans ce cas, le mètre se compose de 10 largeurs de main.

Les mètres employés par les marchands ont une forme carrée; ils sont faits de divers bois, et leurs deux bouts sont terminées par des plaques de cuivre.

Ils portent, sur toute leur longueur, la division en décimètres et en centimètres.

Les mètres plats, avec deux bouts de cuivre ou de fer, servent plus particulièrement aux ouvriers; et alors ils portent les divisions en millimètres, sinon sur toute leur longueur, du moins sur le premier décimètre.

Il y a aussi des mètres en bois ronds, servant de cannes; et des mètres pliant en 10 parties, que l'on peut mettre en poche. Ceux-ci sont en buis, en baleine, ou en cuivre.

Les mesures plus petites que le mètre sont le *demi-mètre,* soit carré, soit plat, soit plié en 5 parties; et le *double décimètre,* qui est plat, ou triangulaire, cette dernière forme convenant parfaitement aux travaux sur papier.

Les mètres, demi-mètres et doubles décimètres, qui servent dans le commerce, doivent porter la marque du fabricant et le timbre d'un bureau de garantie, sans compter les timbres que les vérificateurs y apposent à de certaines époques.

Il existe, aux Archives du royaume, un mètre en platine, qui est le type ou le modèle de tous les autres; il a particulièrement servi à faire les étalons, en cuivre ou en acier, déposés dans les bureaux de vérification. Les mètres du commerce ne sont point admis, si peu qu'il leur manque en longueur; mais on les tolère s'ils sont plus grands, sans toutefois dépasser le mètre légal de plus d'un millimètre. Par conséquent, les mètres du commerce ne peuvent pas servir comme mesures de précision.

## CHAPITRE III.

### Du Mètre et de ses Composés.

Le mètre se compose par 10, pour faire des mesures plus grandes. Ainsi, 10 mètres font un *décamètre*; 10 décamètres font un *hectomètre*; 10 hectomètres, un *kilomètre*; 10 kilomètres, un *myriamètre*.

De telle sorte qu'un hectomètre vaut 100 mètres; qu'un kilomètre vaut 1000 mètres; et qu'un myriamètre vaut 10000 mètres.

Le *double mètre*, en bois plat, avec des bouts métalliques, sert aux architectes et aux ingénieurs. Il porte, sur toute sa longueur, la division par centimètres.

Le *décamètre* ou 10 mètres, le *demi-décamètre* ou 5 mètres, et le *double décamètre* ou 20 mètres, sont les mesures employées dans l'arpentage, ou la mesure des terrains et le lever des plans.

Le décamètre est ordinairement une chaîne en fil de fer, dont les tiges ont deux décimètres de longueur, y compris les anneaux circulaires qui les unissent. Cette chaîne des arpenteurs se compose donc de 50 chaînons ou tiges. De 5 en 5 chaînons, l'anneau est de cuivre, pour indiquer la division par mètres; mais les anneaux intermédiaires sont en fil de fer, comme les chaînons.

Dans l'arpentage ordinaire, on ne pousse pas la précision au delà d'un demi-chaînon ou d'un déci-

mètre. Quand il veut y mettre plus de soin, l'arpenteur tient à la main un double décimètre divisé en centimètres, pour estimer les fractions de chaînon.

La chaîne des mineurs est en cuivre jaune, métal qui n'a pas comme le fer la propriété d'agir sur la boussole. Cette chaîne, pour plus de commodité, est formée de 100 chaînons, d'un décimètre chacun.

Les ingénieurs et les architectes font aussi usage d'une chaîne en fil de cuivre très-petit, dont les chaînons sont d'un décimètre, et se trouvent tortillés à leurs extrémités pour y former les anneaux de jonction.

On fait aussi des décamètres en rubans imperméables à l'eau. Ces rubans, divisés en mètres, décimètres et centimètres, s'enroulent sur un axe portant manivelle; et le tout se renferme en une boîte circulaire, de cuir, de bois ou de carton. Ces décamètres, dits *à roulette*, servent principalement aux ingénieurs et aux architectes.

Les mesures précédentes sont les seules qui aient une existence réelle, et qui puissent servir à des mesurages effectifs. Quant aux hectomètres, kilomètres et myriamètres, ce sont des longueurs mesurées sur le terrain, et non des mesures portatives.

Les chaînes d'arpenteur doivent porter la marque du fabricant et le timbre du bureau de garantie. On les applique sur les poignées. La loi fixe à 2 millimètres seulement l'excédant de la chaîne de 1 décamètre; mais l'expérience a montré que le décamètre doit avoir 2 centimètres supplémentaires, qui se perdent par les inégalités ordinaires des terrains labourables.

## CHAPITRE IV.

### Des Mesures itinéraires.

L'hectomètre, le kilomètre et le myriamètre sont des *mesures itinéraires*, c'est-à-dire qu'elles servent à estimer les grandes distances.

La principale de ces mesures est le kilomètre. Ainsi, les routes se trouvent divisées par kilomètres, à l'aide de bornes en pierre, qui sont numérotées à partir d'un ou de plusieurs points principaux.

A l'entre-croisement de deux ou de plusieurs routes, on élève un poteau en bois, sur lequel on inscrit, en kilomètres et fractions ordinaires de kilomètre, les distances de ce poteau aux villes et bourgades les plus proches.

La subdivision métrique du kilomètre serait l'hectomètre, qui en est le dixième. Mais l'hectomètre est rarement employé comme mesure itinéraire. On s'en sert pour marquer les distances dans certaines propriétés fort étendues. On commence à en faire usage sur les chemins de fer.

Le myriamètre, ou 10 kilomètres, est une mesure que l'on emploie quelquefois pour exprimer de très-grandes distances; par exemple, les dimensions des planètes et leurs distances au soleil.

Mais ordinairement les distances planétaires s'estiment en prenant le rayon moyen de la terre pour unité, afin d'avoir des nombres moins grands.

Quant aux marins, ils évaluent les distances en degrés terrestres et en fractions sexagésimales.

La distance du pôle à l'équateur étant de dix millions de mètres, il s'ensuit que le degré, qui est la quatre-vingt-dixième partie de cette distance, vaut *cent onze mille cent onze mètres*.

Mais, en créant le mètre, on avait divisé la distance du pôle à l'équateur en 100 *grades* ou degrés métriques; et, dans ce cas, chacun de ces degrés valait cent mille mètres, ce qui formait un nombre rond.

La *lieue commune* ou *terrestre*, qu'un homme parcourt en une heure de marche ordinaire, est contenue 25 fois dans le degré terrestre, et vaut par conséquent 4444 mètres.

Quant à la *lieue marine*, elle se trouve contenue 20 fois dans le degré terrestre, et sa valeur est de 5555 mètres.

Il est fâcheux que cette lieue commune, de 25 au degré, et cette lieue marine, de 20 au degré, ne puissent être exprimées par des composés décimaux du mètre; la lieue terrestre étant un peu moindre que 4 kilomètres et demi, et la lieue marine un peu plus grande que 5 kilomètres et demi.

En nombres ronds, on peut admettre qu'un homme qui marche d'un pas ordinaire fasse 4 kilomètres et demi, ou 45 hectomètres, par heure.

En général, 4 pas ordinaires valent 3 mètres. Dans cette hypothèse,

| | | |
|---|---|---|
| Un hectomètre | est de | 133 pas. |
| Un kilomètre | | 1333 |
| Un myriamètre | | 13333 |
| Une lieue commune | | 5926 |

## CHAPITRE V.

### Des Mesures de Surface.

L'unité des mesures de surface est le *mètre carré*. En d'autres termes, c'est le carré qui a 1 mètre de côté.

Si l'on divise les quatre côtés de ce carré, chacun en 10 parties égales ou décimètres, et qu'on joigne deux à deux les points de division opposés, on obtiendra 100 carrés plus petits, qui auront tous 1 décimètre de côté. Par conséquent, le mètre carré contient 100 décimètres carrés.

Pareillement, 1 décimètre carré peut se diviser en 100 centimètres carrés; 1 centimètre carré en 100 millimètres carrés.

Maintenant, si l'on rassemblait 100 mètres carrés en 10 rangées, chacune de 10 mètres carrés, on formerait un nouveau carré qui aurait le décamètre pour côté; en sorte que le décamètre carré vaut 100 mètres carrés.

De même, 100 décamètres carrés valent 1 hectomètre carré; et 100 hectomètres carrés valent 1 kilomètre carré.

De tout cela il résulte que les carrés augmentent ou diminent de 100 en 100, quand leurs côtés augmentent ou diminuent de 10 en 10.

Ce n'est pas en appliquant le mètre carré, ni ses fractions ou ses multiples, que l'on mesure une sur-

face; mais c'est en calculant celle-ci à l'aide des propriétés des surfaces, enseignées dans la géométrie. Ainsi, la surface d'un rectangle qui aurait 5 mètres de longueur et 3 mètres de largeur serait de 3 fois 5, ou 15 mètres carrés.

Quand on a un nombre dont les unités expriment des mètres carrés, comme

9536478 mètres carrés,

on peut le partager en tranches de deux chiffres chacune, de la droite vers la gauche, la première tranche à droite exprimant des mètres carrés; la seconde tranche des décamètres carrés; la troisième tranche des hectomètres carrés; la quatrième tranche des kilomètres carrés, savoir : 9 *kilomètres carrés* 53 *hectomètres carrés* 64 *décamètres carrés* 78 *mètres carrés*.

S'il y avait une fraction décimale placée à la droite des mètres carrés, on la partagerait de gauche à droite en tranches de deux chiffres, la première étant celle des décimètres carrés, la seconde celle des centimètres carrés, la troisième celle des millimètres carrés. Dans le cas où la dernière tranche ne serait pas complète, on ajouterait un zéro, qui ne peut changer la valeur de la fraction décimale.

Il ne faut pas confondre 5 *mètres carrés*, par exemple, avec le *carré de* 5 *mètres*. Dans le premier cas, on entend dire 5 carrés ayant chacun 1 mètre de côté; et, dans le second cas, il s'agit d'un seul carré ayant 5 mètres de côté, lequel est l'équivalent de 25 carrés de 1 mètre.

L'étendue d'une surface, abstraction faite de sa forme, s'appelle l'*aire* ou la *superficie* de cette surface.

2

## CHAPITRE VI.

### Des Mesures agraires.

Les mesures de surface appliquées aux terrains portent le nom de *mesures agraires*.

L'unité de ces mesures est l'*are*, qui est le carré du décamètre.

Ainsi, toute portion de terrain qui forme un carré de 10 mètres de côté est un *are*. Ce serait encore un are, si cette portion de terrain, sans avoir la forme d'un carré de 10 mètres, était l'équivalent de ce carré.

D'après ce qui a été dit au chapitre précédent, l'are ou décamètre carré se subdivise en 100 mètres carrés, qui portent le nom de *centiares* ou centièmes d'are; en sorte qu'un centiare est le mètre carré, ou son équivalent en surface.

De même, 100 ares formeront l'*hectare*, c'est-à-dire le carré de l'hectomètre.

L'*are*, sa fraction le *centiare* et son multiple l'*hectare*, sont les seules mesures adoptées dans l'arpentage. Le dixième d'are, qui s'appellerait *déciare*, et la dizaine d'ares, qui se nommerait *décare*, ne sont point employés sous ces dénominations, vu l'impossibilité qu'il y aurait de les représenter par des carrés ayant pour côtés des nombres ronds de mètres ou de décimètres.

La chaîne des arpenteurs étant de 1 décamètre, on voit tout de suite que l'are est le carré qui aurait

1 chaîne de côté. Ensuite, l'hectare serait un carré qui aurait 10 chaînes de côté.

La surface d'un terrain s'exprimera donc, en général, par trois nombres, savoir : 1° un nombre d'hectares, qui peut être aussi grand que l'on voudra; 2° un nombre d'ares, formé d'unités et de dizaines tout au plus; 3° enfin un nombre de centiares, formé aussi d'unités et de dizaines. Si l'on poussait la précision plus loin, on irait jusqu'aux décimètres carrés, qui sont des centièmes de centiare.

Par exemple, si un terrain était de deux cent trente-cinq hectares quarante sept ares vingt-huit centiares et quinze centièmes, on écrirait :

235 hectares 47 ares 28 centiares 15 centièmes.

ou, par abréviation :

$235^{h.}\ 47^{a.}\ 28^{c.},15$;

ou, enfin

23547,2815 ares,

les unités étant des ares, à la droite desquels on met les centiares sous la forme d'une fraction décimale.

Le sol n'est pas toujours uni et horizontal; il est souvent incliné à l'horizon, et plus ou moins ondulé. Dans ce cas, on ne tient pas compte de la surface réelle du terrain, mais seulement de la surface plane et horizontale qui en est la base. Cette base est ce qu'on appelle la *projection horizontale*, ou simplement la *projection* du terrain réel. Passer de ce terrain réel à sa projection, est ce qu'on appelle aussi *réduire le terrain à l'horizon*, parce qu'en effet il y a toujours réduction dans ce changement de surface.

## CHAPITRE VII.

### Des Mesures de Volume.

L'unité des mesures de volume est le *mètre cube*. En d'autres termes, c'est le cube qui a un mètre de côté.

Chacune des 6 faces de ce cube étant un mètre carré, elles pourront toutes être partagées en 100 décimètres carrés; et si l'on fait passer des plans par toutes les divisions correspondantes, on obtiendra 1000 cubes, ayant tous un décimètre de côté. Par conséquent, le mètre cube vaut 1000 décimètres cubes.

Pareillement, un décimètre cube peut se subdiviser en 1000 centimètres cubes; un centimètre cube en 1000 millimètres cubes.

Maintenant, si l'on met en rang 10 mètres carrés; et si l'on réunit ainsi 10 rangées, de manière à en composer une tranche de forme carrée; si enfin on empile 10 tranches pareilles, les unes sur les autres, de manière à en former un volume cubique : celui-ci aura 10 mètres ou un décamètre de côté, et contiendra 10 fois 100, c'est-à-dire 1000 mètres cubes.

De même, l'hectomètre cube se composerait de 1000 décamètres cubes; et le kilomètre cube, de 1000 hectomètres cubes.

De tout cela il résulte que les cubes augmentent ou diminuent par 1000, quand leurs côtés augmentent ou diminuent par 10.

Ce n'est pas en employant le mètre cube, ses fractions et ses multiples, que l'on mesure les volumes; mais c'est en calculant ceux-ci à l'aide de leurs propriétés géométriques. Ainsi, le parallélipipède qui aurait 5 mètres de longueur, 4 mètres de largeur, et 3 mètres de hauteur, aurait pour volume un nombre de mètres cubes exprimé par le produit des trois facteurs 5, 4, 3, savoir 60.

Dans le calcul des volumes, il faut toujours que les trois dimensions, longueur, largeur et hauteur, soient exprimées à l'aide d'une seule et même unité. Si l'on prend le mètre pour unité, le volume sera exprimé en mètres cubes; si l'on prend le décimètre pour unité, le volume sera en décimètres cubes; si c'est le centimètre, en centimètres cubes.

Si, au contraire, l'une des dimensions du volume étant exprimée en mètres, les deux autres dimensions l'étaient en décimètres, le produit des trois dimensions exprimerait des parallélipipèdes ayant un mètre de longueur, sur un décimètre de largeur et un décimètre de hauteur. Si, enfin, les trois dimensions du volume étaient exprimées, la première en mètres, la seconde en décimètres, et la troisième en centimètres, leur produit donnerait des parallélipipèdes ayant un mètre de long, sur un décimètre de large et un centimètre de haut.

Il ne faut pas confondre, par exemple, 5 mètres cubes, avec le cube de 5 mètres; car, dans le premier cas, il s'agit de 5 cubes ayant chacun le mètre pour côté, et dans le second cas, d'un seul cube ayant 5 mètres de côté, et qui vaudrait 125 mètres cubes.

# CHAPITRE VIII.

## Des Mesures de Capacité.

Appliquées aux liquides et aux graines, les mesures de volume deviennent des *mesures de capacité*.

Dans ce cas, c'est le décimètre cube, sous le nom de *litre*, qui est pris pour unité, et non pas le mètre cube, qui serait mille fois plus grand.

Le litre se divise en 10 *décilitres*; et chaque décilitre, en 10 *centilitres*.

Pour les mesures plus grandes, 10 litres font un *décalitre*, et 10 décalitres font un *hectolitre*.

Les mesures pour les graines sont des cylindres de bois, ayant leur hauteur égale à leur diamètre ou largeur.

Les mesures pour les liquides sont des cylindres formés d'un alliage d'étain et de plomb, d'une hauteur double de leur diamètre.

Voici les dimensions, prises intérieurement, des mesures de capacité pour les graines :

| | Diamètre et hauteur. |
|---|---|
| L'HECTOLITRE. . . . . . . . . . | 503,0 millimètres. |
| Le demi-hectolitre. . . . . . . | 399,3 |
| Le double décalitre. . . . . . . | 294,2 |
| Le DÉCALITRE. . . . . . . . . . | 233,5 |
| Le demi-décalitre. . . . . . . . | 185,4 |
| Le double litre. . . . . . . . . | 136,6 |
| Le LITRE. . . . . . . . . . . . | 108,4 |
| Le demi-litre. . . . . . . . . . | 86,0 |
| Le double décilitre. . . . . . . | 63,4 |
| Le DÉCILITRE. . . . . . . . . . | 50,3 |

On voit, par ce tableau, que chaque mesure décimale a son double et sa moitié, la plus forte étant l'hectolitre et la plus faible le décilitre.

Voici maintenant les dimensions intérieures des mesures de capacité pour les liquides.

| | Diamètre. | Hauteur. |
|---|---|---|
| Le double litre. . . . . . . | 108,4 mill. | 216,8 mill. |
| Le LITRE. . . . . . . . . | 86,0 | 172,1 |
| Le demi-litre. . . . . . . | 68,3 | 136,6 |
| Le double décilitre. . . . | 50,3 | 100,6 |
| Le DÉCILITRE. . . . . . . | 39,9 | 79,9 |
| Le demi-décilitre. . . . . | 31,7 | 63,4 |
| Le double centilitre. . . . | 23,3 | 46,7 |
| Le CENTILITRE. . . . . . . | 18,5 | 37,1 |

Ici, la plus grande mesure métallique est le double litre, et la plus petite le centilitre.

Au-dessus du double litre, il existe d'autres mesures pour les liquides, en bois, et d'une hauteur égale à leur diamètre, comme pour les graines. Ce sont le décalitre, l'hectolitre, leurs doubles et leurs moitiés.

Toutes les mesures pour le lait sont en fer-blanc, d'une hauteur égale à leur diamètre.

Les mesures pour les graines doivent être faites en bois de chêne, et leurs bords garnis de tôle de fer.

Les mesures pour les liquides (du centilitre au double litre) doivent être en étain, renfermant de 15 à 18 pour cent de plomb. Elle peuvent avoir des anses et des couvercles de même alliage. Elles sont polies à l'extérieur seulement; mais leur intérieur et et leurs bords supérieurs doivent offrir la coulée du métal, ce qui empêche de les altérer.

---

## CHAPITRE IX.

### Du Stère.

Le mètre cube, sous le nom de *stère*, est l'unité de mesure des bois.

Le *décistère* est le dixième du stère, et le *décastère* vaut 10 stères. On ne fait pas usage d'autres mesures.

Si le bois de chauffage était coupé d'un mètre de longueur, il suffirait de l'entasser dans un cadre ou châssis d'un mètre de base et d'un mètre de hauteur, pour avoir le stère ou mètre cube de bois.

Mais si le bois n'est pas coupé d'un mètre de longueur, si par exemple il est plus long, la base du châssis restant d'un mètre, il faudra que la hauteur soit moindre qu'un mètre; de manière à ce que le triple produit de la longueur des bûches par la base et par la hauteur du châssis, soit égal à un mètre cube.

Si, par exemple, la longueur des bûches est de 1 mètre 3 décimètres, ou $\frac{13}{10}$ de mètre, il faudra que la hauteur du châssis soit cette fraction renversée, savoir $\frac{10}{13}$ de mètre.

La tige de bois qui fait la base du stère se nomme *la sole*. Les deux tiges verticales qui s'élèvent sur cette sole sont les *montants*, qui sont soutenus, à l'extérieur du chassis, par deux tiges obliques ou *contre-fiches*. Mais comme le bois que l'on entasse dans le stère ne pourrait demeurer en équilibre sur la sole, on place parallèlement à celle-ci, et au même niveau, deux autres tiges que l'on nomme les *sous-traits*.

Dans le *double stère*, la sole entre les montants est de 2 mètres, et les montants de même hauteur que ceux du stère simple. Dans le *décastère*, la sole est de 5 mètres, et les montants le double de ceux du stère.

Pour les bois de charpente, le stère n'est plus qu'une mesure fictive. Le volume d'une poutre s'obtiendra en multipliant sa longueur par sa largeur et par son épaisseur, le mètre étant pris pour unité.

Si la poutre n'avait pas la même grosseur en tout point, on partagerait sa longueur en autant de portions égales que l'on voudrait, et au milieu de chaque portion on mesurerait la largeur et l'épaisseur. Soit 5 mètres la longueur de la poutre, et soient trouvés :

| | Largeur. | Épaisseur. |
|---|---|---|
| Au 1er mètre | 0m,65 | 0m,53 |
| Au 2e mètre | 0 ,60 | 0 ,50 |
| Au 3e mètre | 0 ,57 | 0 ,44 |
| Au 4e mètre | 0 ,50 | 0 ,40 |
| Au 5e mètre | 0 ,48 | 0 ,38 |
| Moyennes | 0 ,56 | 0 ,45 |

La largeur moyenne s'obtient en additionnant les 5 largeurs et divisant la somme par 5 ; de même pour l'épaisseur moyenne. Cela fait, on pourra considérer la poutre comme ayant partout 0m,56 de largeur et 0m45 d'épaisseur.

S'il s'agissait d'un tronc d'arbre non équarri, on multiplierait encore la largeur moyenne par l'épaisseur moyenne et par la longueur totale; mais ensuite on multiplierait le résultat par le quart du rapport $\frac{22}{7}$ de la circonférence au diamètre, ce qui revient à multiplier par 11 et à diviser par 14.

## CHAPITRE X.

### Des Poids.

Le *gramme* est l'unité des poids. C'est ce que pèse, dans le vide, 1 centimètre cube d'eau pure, à 4 degrés centigrades, température qui donne à l'eau sa plus grande densité ou son moindre volume.

Le gramme se divise par 10, en *décigrammes, centigrammes* et *milligrammes*. Il se compose par 10, en *décagrammes, hectogrammes* et *kilogrammes*.

Un décimètre cube renfermant 1000 centimètres cubes, il s'ensuit qu'un litre d'eau pèse 1 kilogramme. Un mètre cube d'eau pèsera mille kilogrammes : c'est ce qu'on appelle un *tonneau de mer*.

Le poids étalon déposé aux Archives du royaume est en platine ; mais les poids du commerce sont en cuivre et en fer.

Les poids de fer ont la forme de pyramides tronquées, à six pans, avec un anneau de fer à la partie supérieure, et du plomb pour les ajuster à leur partie inférieure, qui est concave. La série de ces poids, en allant des plus petits aux plus grands, est la suivante :

| | Grammes. |
|---|---|
| Le demi-hectogramme, ou............. | 50 |
| Deux poids d'un hectogramme, chacun de | 100 |
| Le double hectogramme............... | 200 |
| Le demi-kilogramme.................. | 500 |
| Deux poids d'un kilogramme, chacun de. | 1000 |
| Le double kilogramme................ | 2000 |
| Un de 5 kilogrammes................. | 5000 |
| Deux poids de 10 kilogrammes, chacun de | 10000 |

Viennent ensuite des poids de 20 kilogrammes, en nombre indéterminé, qui ont la forme de pyramides tronquées, à quatre pans, dont 2 grands et 2 petits.

Les poids de cuivre jaune sont des cylindres d'une hauteur égale au diamètre, surmontés d'un bouton qui sert à les manier. Ceux d'un et de deux grammes sont plus minces que larges. Les plus gros sont creux, et reçoivent dans leur intérieur le plomb nécessaire à les ajuster. On maintient ensuite le bouton à l'aide d'une goupille en cuivre rouge, sur laquelle on fait tomber le timbre du bureau de garantie. La série de ces poids est la suivante : un poids d'un gramme, deux poids de 2 grammes, un de 5 grammes, deux de 10, un de 20, un de 50, deux de 100, un de 200, un de 500, un de 1000 ou le kilogramme. On peut y ajouter un poids de 2 kilogrammes.

Les divisions du gramme ne sont pas sujettes à vérification. Elles sont formées de minces feuilles de cuivre, coupées carrément.

On fait aussi des poids de cuivre, sous forme de godets rentrant les uns dans les autres.

Il reste une remarque à faire sur la perte qu'éprouvent les poids dans l'air. Le kilogramme de platine perd 63 milligrammes, en passant du vide dans l'air atmosphérique; le kilogramme de cuivre jaune perd 151 milligrammes; et le kilogramme de fer, 180 milligrammes. De là il résulte que ces divers kilogrammes, égaux dans le vide, ne le sont plus dans l'air. On n'a pas égard à ces petites différences dans les pesées ordinaires ; mais on ne doit pas les négliger dans les pesées scientifiques.

# CHAPITRE XI.

## Des Balances.

Une balance ordinaire se compose d'un *pied* ou support, d'un *fléau* garni de trois couteaux, l'un au milieu et les autres aux extrémités; enfin, de deux *plateaux* ou *bassins*.

Le fléau repose sur le pied par son couteau central, dont le tranchant est tourné vers le bas. Les plateaux se trouvent suspendus aux couteaux des extrémités, dont les tranchants sont tournés vers le haut.

Chaque moitié du fléau, comprise entre le couteau central et l'un des couteaux extrêmes, est ce qu'on appelle un *bras* du fléau. Il y a donc le *bras droit*, soutenant le plateau de droite; et le *bras gauche*, soutenant le plateau de gauche.

Une balance, pour être bonne, doit remplir les conditions suivantes :

1°. Il faut que les deux bras du fléau soient exactement de même longueur;

2°. Il faut que le tranchant du couteau central soit un peu au-dessus de la ligne droite qui passerait par les deux couteaux extrêmes;

3°. Enfin, il faut que le centre de gravité du fléau soit un peu au-dessous du tranchant du couteau central. Ce tranchant est ce qu'on nomme la ligne de suspension. Le centre de gravité est le point autour duquel le fléau demeurerait en équilibre dans toutes les positions.

Parmi les autres espèces de balances, nous citerons les suivantes.

La *balance romaine*, formée d'un levier, à deux bras inégaux, qui se font équilibre autour de l'axe de suspension. Le corps à peser s'accroche à l'extrémité du petit bras; et on lui fait équilibre à l'aide d'un poids constant, dit *curseur*, que l'on fait glisser le long du grand bras, jusqu'à ce que l'équilibre soit établi. Dans cette position, le poids du corps contient autant de fois le poids curseur, que la distance de celui-ci à l'axe de suspension contient la longueur du petit bras.

La *balance à bascule*, formée d'un fléau à deux bras inégaux et constants, l'un étant ordinairement 10 fois plus grand que l'autre. Le corps à peser se suspend à l'extrémité du petit bras, et les poids pour l'équilibre se mettent à l'extrémité du grand bras. Alors ceux-ci doivent être multipliés par 10, pour donner la pesée exacte du corps en question. Les erreurs de pesées se trouvent ainsi décuplées; en sorte que cette balance, très-utile d'ailleurs pour les fortes charges, ne donnent que des approximations grossières.

Il y a encore les *balances à ressort*. Le ressort se bande d'autant plus que la charge est plus forte; et la flexion du ressort, indiquée par une aiguille qui parcourt un arc de cercle gradué, fait immédiatement connaître le poids du corps qui produit cette flexion. Quelquefois le ressort, au lieu d'être enroulé sur lui-même, a la forme d'une hélice ou d'un boudin, qui s'allonge proportionnellement au poids du corps que l'on suspend à l'une de ses extrémités.

# CHAPITRE XII.

## De la Monnaie.

Le *franc* est l'unité monétaire. C'est une pièce du poids de 5 grammes, formée de neuf parties d'argent sur une partie de cuivre.

Toute monnaie d'argent doit contenir un dixième de cuivre, qui forme ce qu'on appelle *l'alliage*.

Le franc se divise en 10 *décimes*, et en 100 *centimes*, mais il n'y a pas de composés du franc.

Voici le poids en grammes et le diamètre en millimètres des différentes pièces de monnaie d'argent :

| Pièces de | Poids. | Diamètre. |
|---|---|---|
| 5 francs......... | 25.......... | 37 |
| 2 francs......... | 10.......... | 27 |
| 1 franc.......... | 5.......... | 23 |
| 1/2 franc......... | 2,5........ | 18 |
| 1/4 de franc...... | 1,25....... | 15 |

La valeur de l'or est fixée à quinze fois et demi celle de l'argent. La monnaie d'or doit aussi contenir un dixième d'alliage. Il y a deux sortes de pièces, savoir :

| Pièces de | Poids. | Diamètre. |
|---|---|---|
| 20 francs........ | 6,452...... | 21 |
| 40 francs........ | 12,903...... | 26 |

Quant à la monnaie de cuivre, elle devrait peser 40 fois plus que la monnaie d'argent, à valeur égale ; en sorte que la pièce de 5 centimes pèserait 10 grammes, et celle de 10 centimes, 20 grammes. Mais on doit réformer cette monnaie, de même que d'autres pièces d'argent et de billon, qui sont encore légales.

D'après les tableaux ci-dessus, 200 francs en argent pèsent un kilogramme ou un litre d'eau. Par suite, 20 francs pèseront un hectogramme ou un décilitre d'eau; et 2 francs pèseront un décagramme ou un centilitre d'eau.

Mises à la suite les unes des autres, 27 pièces de 5 francs donnent à peu près la longueur du mètre; 2 pièces de deux francs et 2 pièces d'un franc, font juste un décimètre; enfin, 2 pièces d'un franc, moins 2 pièces d'un demi-franc, font exactement le centimètre.

Chaque pièce d'argent présente, sur l'une de ses faces, le chiffre de sa valeur; et, sur l'autre face, l'effigie du souverain sous le règne duquel elle a été frappée. Si cette effigie est tournée vers la droite, elle sera tournée vers la gauche sous le règne suivant, et ainsi de suite alternativement.

D'après cet usage très-ancien,

Henri IV est tourné vers la gauche;
Louis XIII, vers la droite;
Louis XIV, vers la gauche;
Louis XV, vers la droite;
Louis XVI, vers la gauche;
Louis XVII, supposé vers la droite;
Louis XVIII, vers la gauche;
Napoléon, vers la droite;
Charles X, vers la gauche;
Louis-Philippe, vers la droite.

Sur les pièces d'or, l'effigie est tournée en sens contraire, pour chaque souverain. Ainsi, l'effigie du roi régnant étant tournée vers la droite sur les pièces d'argent, elle l'est vers la gauche sur les pièces d'or.

# CHAPITRE XIII.

## Des Matières d'Or et d'Argent.

Les frais de fabrication de la monnaie sont de 6 francs par kilogramme d'or, et de 2 francs par kilogramme d'argent.

Par conséquent, un kilogramme d'argent ayant une valeur de 200 francs, un kilogramme d'argent au même *titre* (c'est-à-dire renfermant neuf dixièmes d'argent), mais non monnayé, ne vaut que 198 francs.

Ensuite, un kilogramme d'argent *pur* (c'est-à-dire sans alliage) vaudra 220 francs, valeur qui s'obtient en augmentant la précédente d'un neuvième.

Un kilogramme d'or monnayé vaut 3100 francs. Au même titre, mais non monnayé, sa valeur est de 3094 fr. L'or sans alliage vaudrait 3437 fr. 78 c.

Dans la fabrication des monnaies, on n'admet pas d'erreurs sur la proportion de l'alliage, au delà de 2 millièmes pour l'or et de 3 millièmes pour l'argent : c'est ce qu'on appelle la *tolérance* sur le titre.

Il y a aussi une tolérance sur le poids de chaque pièce de monnaie. La voici, exprimée en milligrammes :

| | |
|---|---|
| Pièce de 40 fr. | 26 |
| Pièce de 20 fr. | 13 |
| Pièce de 5 fr. | 75 |
| Pièce de 2 fr. | 50 |
| Pièce de 1 fr. | 25 |
| Pièce de 1/2 fr. | 18 |
| Pièce de 1/4 fr. | 13 |

Toute pièce qui perdrait plus en poids, pourrait être légalement refusée.

Les ouvrages d'orfévrerie et de bijouterie ont des titres fixés par la loi, avec une tolérance de 3 millièmes pour les ouvrages d'or et de 5 millièmes pour les ouvrages d'argent.

Il y a deux titres pour les ouvrages d'argent; le premier titre est exprimé par 0,950, et le second titre par 0,800. Cela signifie qu'il faut 950 millièmes d'argent sur 50 de cuivre pour former de l'argent au premier titre, et 800 millièmes d'argent sur 200 millièmes de cuivre pour composer de l'argent au second titre.

Il y a trois titres pour les ouvrages d'or. Le premier est 0,920, le second 0,840 et le troisième 0,750.

Sachant que l'argent pur vaut 220 francs, et que l'or pur vaut 15 fois et demie plus, il est facile de calculer les valeurs de l'argent et de l'or, aux titres indiqués tout à l'heure. Les voici :

| | Valeur du kilogr. |
|---|---|
| Argent au 1er titre........ | 209 fr. |
| Argent au 2e titre......... | 176 fr. |
| Or au 1er titre............ | 3137 fr. 20 c. |
| Or au 2e titre............ | 2864 fr. 40 c. |
| Or au 3e titre............ | 2557 fr. 50 c. |

A ces valeurs, il faut ajouter les frais de fabrication, qui sont variables d'après la nature de l'ouvrage, et les frais de vérification qui sont fixés par les règlements sur la matière.

# CHAPITRE XIV.

### Addition et Soustraction.

Pour additionner ou soustraire des nombres décimaux, il faut que ces nombres soient de même espèce, c'est-à-dire qu'ils expriment tous des longueurs, ou tous des surfaces, etc.

Il faut ensuite que ces nombres soient ramenés à une seule et même unité, c'est-à-dire que le chiffre des unités soit dans tous des mètres, ou des décimètres, etc.; mais non des mètres pour les uns, des décimètres pour les autres, etc.

Pour changer d'unité, tout se réduit à mettre des zéros, à poser ou déplacer des virgules. Soit proposé 45 mètres : on l'écrira 450 décimètres, 4500 centimètres, et ainsi de suite, à mesure qu'on voudra diminuer l'unité d'un degré, de deux degrés, etc. Mais si l'on veut agrandir l'unité, on écrira 4,5 décamètres, 0,45 hectomètre.

Si donc on proposait de réunir les nombres suivants : 76 mètres, 145 décimètres, 48 centimètres et 59 millimètres, on les ramènerait tous à la plus forte unité, qui est le mètre, ou à la plus petite unité, qui est le millimètre, écrivant ces nombres comme il suit :

| En mètres. | En millimètres. |
|---|---|
| 76 | 76000 |
| 14,5 | 14500 |
| 0,48 | 480 |
| 0,059 | 59 |
| 91,039 | 91039 |

Ces deux sommes sont les mêmes au fond, et elles ne diffèrent que par l'espèce d'unité à laquelle on les rapporte.

Dans le cas où tous les nombres décimaux sont ramenés à la même unité, pour les additionner on met toutes les virgules dans la même colonne verticale, sachant d'ailleurs qu'un nombre sans fraction décimale est censé avoir une virgule à la droite des unités. Exemples :

| | | |
|---|---|---|
| 43,62 | 3,07 | 0,078 |
| 106,8 | 4,306 | 0,0245 |
| 15,4 | 26,2 | 0,009 |
| 3,62 | 24 | 1,131 |
| 169,44 | 57,576 | 1,2425 |

Même règle pour la soustracrion. Soit à retrancher 6,517 kilogrammes de 45,34 kilogrammes, on disposera ainsi l'opération :

| | |
|---|---|
| | 45,34 |
| | 6,517 |
| Reste | 38,823 |

Qu'il s'agisse d'additions ou de soustractions, on mettra toujours les virgules dans la même colonne; et cette virgule se mettra aussi dans la même colonne tant à la *somme,* qui est le résultat de l'addition, qu'à la *différence,* qui est le résultat de la soustraction.

Quand les nombres proposés sont ramenés à la même unité, on peut faire en sorte qu'ils aient tous la même quantité de chiffres après la virgule, en mettant des zéros à la droite de ceux qui en ont le moins.

# CHAPITRE XV.

## Multiplication.

La multiplication des nombres décimaux n'exige pas que ces nombres soient de même nature; mais, s'ils sont de même nature, il est nécessaire qu'ils soient ramenés à la même unité.

Si, par exemple, on demandait le prix de 15 mètres 46 centimètres d'étoffe, à raison de 7 francs 35 centimes le mètre, il faudrait multiplier le nombre décimal 15,46 par le nombre décimal 7,35, le premier ayant le mètre et le second ayant le franc pour unité. A cet effet, on négligera les virgules, et l'on multipliera 1546 par 735 comme s'il s'agissait de nombres entiers. Le résultat ou *produit* sera 1136310. Maintenant, comme il y a quatre chiffres décimaux à la droite des virgules dans les nombres proposés, on séparera tout autant dans le produit, lequel deviendra 113,6310, savoir : 113 francs 63 centimes et 1 dixième de centime, ce qui est le résultat cherché.

Ici, le résultat est de même espèce que l'un des deux *facteurs* ou nombres à multiplier l'un par l'autre. Mais quand les deux facteurs sont de même espèce, le résultat ou produit de leur multiplication est d'une autre espèce.

Par exemple, s'il s'agissait de trouver la surface rectangulaire dont la longueur est de 25 mètres et la largeur de 8 mètres, on ferait le produit de ces deux

nombres, qui serait 120 *mètres carrés*. Le nombre 120 exprime des surfaces d'un mètre carré, tandis que les nombres 25 et 8 exprimaient des lignes ou longueurs.

Si les dimensions du rectangle étaient 13 mètres et 45 décimètres, on commencerait par ramener ces deux nombres à la même unité, soit le mètre, soit le décimètre. Dans le premier cas, on multiplierait 13 par 4,5, d'où 58,5 mètres carrés; dans le second cas, on multiplierait 130 par 45, d'où 5850 décimètres carrés. Ces deux produits sont les mêmes au fond, et ne diffèrent que par l'espèce d'unité.

Soit maintenant proposé de trouver le volume d'un parallélépipède dont la longueur est de 3 mètres, la largeur de 15 décimètres et la hauteur de 64 centimètres. On ramènera tout au mètre; d'où 3 à multiplier par 1,5 et par 0,64, et pour résultat 2,88 mètres cubes. Ou bien on ramènera tout au centimètre; d'où 300 à multiplier par 150 et par 64, et pour résultat 2880000 centimètres cubes, qui valent 2880 décimètres cubes, ou 2,88 mètres cubes, comme précédemment.

Il est quelquefois besoin d'ajouter des zéros à la gauche d'un produit. Ainsi, le produit de 0,147 par 0,06 s'obtenant en multipliant 147 par 6, on trouve 882, nombre sur la droite duquel on séparera les cinq chiffres décimaux des facteurs proposés, en écrivant 0,00882.

Quel que soit le nombre des facteurs, il faut toujours séparer, sur la droite du produit, autant de chiffres décimaux qu'il y en a dans tous ces facteurs.

## CHAPITRE XVI.

### Division.

Si le dividende et le diviseur sont de natures tout à fait différentes, comme des mètres et des francs, on fait en sorte qu'ils aient le même nombre de chiffres à la droite de la virgule, en mettant des zéros à celui qui en a le moins; puis on efface les virgules, et on fait la division comme pour les nombres entiers.

Par exemple 3 mètres 2 décimètres d'étoffe, ayant coûté 50 francs 24 centimes, si l'on voulait calculer le prix d'un mètre de cette étoffe, il faudrait diviser 50,24 par 3,2, ce qui revient à diviser 50,24 par 3,20, ou 5024 par 320 : d'où 15,45 pour quotient, en sorte que 15 francs 45 centimes est le prix du mètre.

Mais si le dividende et le diviseur étaient de même nature, il faudrait d'abord les ramener à la même unité, puis égaliser, par des zéros, le nombre des décimales, pour effacer ensuite les virgules, et faire la division comme avec des nombres entiers.

Par exemple, si l'on demandait combien de fois 74 centimètres sont contenus dans 18 mètres 5 décimètres, il faudrait diviser 18,5 mètres par 74 centimètres; c'est-à-dire 18,5 mètres par 0,74 mètre, en ramenant tout au mètre; puis 18,50 par 0,74, en égalisant les chiffres décimaux; puis 1850 par 74, en supprimant les virgules : d'où 25 pour le quotient cherché. On aurait pu tout de suite réduire 18 mètres

5 décimètres en 1850 centimètres, à diviser par 74 centimètres.

Dans le cas particulier des lignes, surfaces et volumes, il faut ramener le dividende et le diviseur à des unités qui puissent passer des unes aux autres en carrant ou cubant; c'est-à-dire que si le dividende était exprimé en mètres, ou en mètres carrés, ou en mètres cubes, le diviseur devrait être aussi exprimé en l'une de ces trois espèces d'unités, et non pas en décimètres, ou décimètres carrés, ou décimètres cubes.

Exemple : un champ rectangulaire a pour surface 3 ares 20 centiares; sa largeur étant de 12 mètres 5 décimètres, on demande quelle est sa longueur. On l'obtiendra en divisant la surface par la largeur, savoir 3,20 ares par 12,5 mètres; ou plutôt 320 centiares (qui sont des mètres carrés) par 12,5 mètres; ou bien 320,0 par 12,5 en égalisant les chiffres décimaux; ou enfin 3200 par 125, en effaçant les virgules : d'où 25,6 mètres pour la longueur cherchée.

Pour second exemple, soit à trouver la hauteur d'un parallélépipède dont le volume est de 427,2 mètres cubes, et la base de 3 ares 56 centiares. On l'obtiendra en divisant le volume par la base, savoir 427,2 mètres cubes par 3,56 ares; c'est-à-dire 427,2 mètres cubes par 356 mètres carrés; ou 427,2 mètres cubes par 356,0 mètres carrés, en égalisant les décimales; ou enfin, 4272 par 3560, en supprimant les virgules : d'où 1,2 mètre ou 12 décimètres pour la hauteur cherchée.

---

# CHAPITRE XVII.

## Des Proportions.

Dans toute question qui mène à la règle de trois, il y a deux nombres de même espèce qui forment le premier rapport, et deux nombres d'une autre espèce, qui forment le second rapport.

Ainsi, dans la question suivante : *si* 3 *mètres* 46 *centimètres d'étoffe ont coûté* 8 *francs* 65 *centimes, combien coûteront* 1 *mètre* 3 *décimètres,* il y a deux espèces de choses, savoir des *longueurs* et des *prix*. Réduisant tout aux unités les plus petites, on écrira la proportion : 346 centimètres *est à* 130 centimètres, *comme* 865 centimes *est au* nombre de centimes inconnu $x$; et, par abréviations convenues :

$$346 : 130 :: 865 : x$$

Maintenant on multiplie les deux *moyens* 130 et 865, et on divise leur produit par l'*extrême* connu 346; d'où le quotient 325 centimes, pour la valeur de $x$, laquelle doit être exprimée en mêmes unités que 865. Ainsi 325 centimes, ou 3 francs 25 centimes, est le prix demandé.

NOTA. Pour plus de détails, *voyez* notre *Pratique des Poids et Mesures.* Quant aux mesures à l'usage des Écoles, elles se trouvent chez Saigey et C[ie], Paris, rue Hautefeuille, 21.

FIN